

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07302948
PUBLICATION DATE : 14-11-95

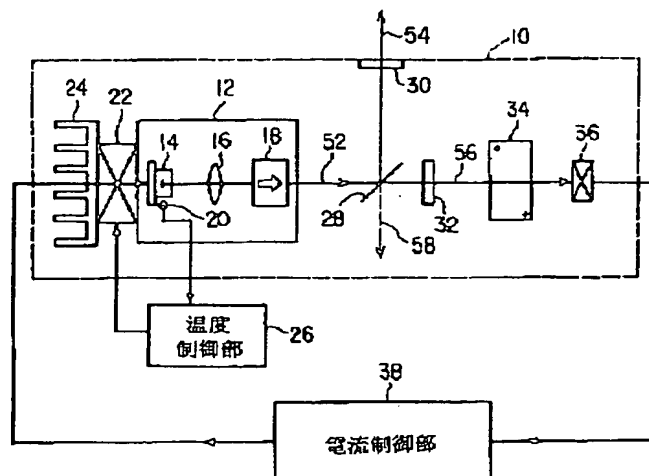
APPLICATION DATE : 02-05-94
APPLICATION NUMBER : 06093229

APPLICANT : OLYMPUS OPTICAL CO LTD;

INVENTOR : FUJIMOTO HIROHISA;

INT.CL. : H01S 3/133 G01B 11/02 G01J 1/08
G01J 9/00

TITLE : WAVELENGTH STABILIZING DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To improve a semiconductor laser in a S/N ratio in a wavelength stabilization control by a method wherein a first quarter-wave plate is arranged on an optical path between a polarized beam splitter and a wavelength discriminator, and a second quarter-wave plate is located on the optical path of a second light flux and fixed to a case.

CONSTITUTION: A polarized beam splitter 28 is provided in front of an optical source unit 12 confronting light ray emitted from the unit 12, and a quarter-wave plates 32 is provided on an optical path between the polarized beam splitter 28 and an etalon 34 which serves as a wavelength discriminator. A quarter-wave plate 30 is disposed on the optical path of light reflected from the polarized beam splitter 28. The quarter-wave plate 30 is fixed to a case 10 and made to serve a window through which a measuring light 54 is projected. By this setup, a returning light harmful to the wavelength stabilization of a semiconductor laser can be remarkably lessened, so that the semiconductor laser is capable of emitting laser rays very stable in wavelength.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-302948

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

H 0 1 S 3/133

G 0 1 B 11/02

Z

G 0 1 J 1/08

.8803-2G

9/00

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-93229

(22) 出願日 平成6年(1994)5月2日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 江田 幸夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 久田 菜穂子

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 湯川 浩

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 武彦

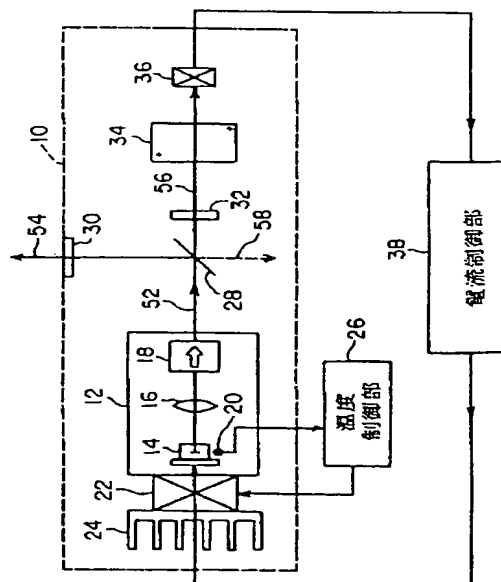
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長安定化装置

(57) 【要約】

【目的】 射出光の波長が非常に安定している波長安定化装置を提供する。

【構成】 筐体10には光源ユニット12が光軸の回りに回転可能に設けられている。光源ユニット12は半導体レーザー14とコリメートレンズ16と光アイソレータ18を含んでいる。半導体レーザーの近くには温度センサー20とペルチェ素子22が設けられている。温度センサー20の出力に応じてペルチェ素子22を駆動する温度制御部26が設けられている。光源ユニット12の前方には、偏光ビームスプリッター28、1/4波長板32、エタロン34、フォトダイオード36が順に配置されている。フォトダイオード36の出力に応じた注入電流を半導体レーザー14に供給する電流制御部38が設けられている。偏光ビームスプリッター28の反射光の光路上に1/4波長板30が配置されている。1/4波長板30は筐体10に固定されていて測定光54の射出窓となっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザーとコリメートレンズを内蔵した光源ユニットと、

半導体レーザーの温度を制御する温度制御手段と、

光源ユニットの射出光を第一の光束と第二の光束に分ける偏光ビームスプリッターと、

第一の光束の波長を弁別する波長弁別器と、

波長弁別器を通過した光を受光する光検出器と、

光検出器の出力に基づいて半導体レーザーの注入電流を制御する電流制御手段と、

偏光ビームスプリッターと波長弁別器の間の光路上に配置された第一の1/4波長板と、

第二の光束の光路上に位置し筐体に固定された第二の1/4波長板とを備え、

第二の1/4波長板から射出された光が他の装置に利用される波長安定化装置。

【請求項2】 請求項1において、光源ユニットを、半導体レーザーの射出光の光軸回りに回転可能に保持する手段を更に備えている波長安定化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザー測長器等の光源に用いられる波長安定化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から半導体レーザーの発振波長を測長基準として物体の移動変位を計測するレーザー測長器が知られている。半導体レーザーは、発振波長が注入電流と温度に依存している。従って、測長基準である波長を安定化するには、注入電流と温度を制御すればよい。

【0003】 従来の波長安定化装置の一例を図5に示す。半導体レーザー14には、温度センサー20とペルチェ素子22とが取り付けられている。また、温度センサー20の出力が所定の設定温度になるようにペルチェ素子22の電流を駆動する温度制御部26が設けられている。

【0004】 半導体レーザー14の光射出方向の前方には、コリメートレンズ16、光アイソレータ18、ハーフミラー100、エタロン34、フォトダイオード36が順に配置されている。また、フォトダイオード36の出力を設定値に保つように、半導体レーザー14の注

入電流を制御する電流制御部38が設けられている。

【0005】 半導体レーザー14から射出された光は、コリメートレンズ16により平行光となり、光アイソレータ18を通過して、ハーフミラー100に向かう。光アイソレータ18を通過した光52は、一部がハーフミラー100で反射され、残りはハーフミラー100を透過する。ハーフミラー100で反射された光54は測長器等の装置の測定光等に利用される。ハーフミラー100を透過した光56は、エタロン34に入射し、エタロン34の透過光がフォトダイオード36に入射す

る。フォトダイオード36の出力は電流制御部38に入力され、電流制御部38はフォトダイオード36の出力が設定値に保たれるように半導体レーザー14の注入電流を制御する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 この構成において、測定光54の戻り光がハーフミラー100で反射されて、あるいはエタロン34からの戻り光がハーフミラー100を透過して、半導体レーザー14に向かうことがある。ハーフミラー100と半導体レーザー14の間には光アイソレータ18が設けられているので、半導体レーザー14に向かう光は大部分が光アイソレータ18で遮光されるが、いくらかは半導体レーザー14に達する。

【0007】 このような微弱な戻り光でも半導体レーザー14の発振状態は不安定になってしまい波長安定化の制御上好ましくない。文献「半導体レーザーの周波数制御とその応用（応用物理 第58巻 第10号 1989）」によれば、戻り光は60デシベル程度に低減しなければならぬとの指摘もされている。通常の光アイソレータは、戻り光率が30デシベル程度であるので、これを二段重ねて60デシベルの戻り光率を確保する場合が多いが高価なものになってしまう。

【0008】 また、波長安定化制御をする上で、光検出器36に入射する光量には、S/N比上適当な光量範囲が存在する。その場合、ハーフミラー100は、光検出器36に入射する光量を所望の光量になるように、透過、反射光量の分岐比をある決まった比に設計製作する必要がある。

【0009】 しかし、エタロン34の透過率は、エタロン34の加工精度により大きく変動するため、実際に光検出器36に入射する光量はばらついてしまい、S/N比上問題となる場合がある。本発明は、安価な装置で半導体レーザーの波長安定化制御におけるS/N比上及び半導体レーザーへの戻り光の低減を実現することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の波長安定化装置は、半導体レーザーとコリメートレンズを内蔵した光源ユニットと、半導体レーザーの温度を制御する温度制御手段と、光源ユニットの射出光を第一の光束と第二の光束に分ける偏光ビームスプリッターと、第一の光束の波長を弁別する波長弁別器と、波長弁別器を通過した光を受光する光検出器と、光検出器の出力に基づいて半導体レーザーの注入電流を制御する電流制御手段と、偏光ビームスプリッターと波長弁別器の間の光路上に配置された第一の1/4波長板と、第二の光束の光路上に位置し筐体に固定された第二の1/4波長板とを備えている。第二の1/4波長板から射出された光は他の装置に利用される。

【0011】

【作用】半導体レーザーから射出された光はコリメートレンズにより平行光となり、光源ユニットから射出される。光源ユニットの射出光は、一部は偏光ビームスプリッターを透過し、残りは偏光ビームスプリッターで反射され、第一の光束と第二の光束に分けられる。第一の光束は、第一の1/4波長板を通して波長弁別器に入射し、その透過光が光検出器に入射する。第二の光束は第二の1/4波長板を通して筐体の外に射出され、他の装置に利用される。このとき、温度制御手段は半導体レーザーの温度を一定に保つように制御し、電流制御手段は光検出器の出力を一定値に保つように半導体レーザーの注入電流を制御する。

【0012】第二の1/4波長板から射出された第二の光束の戻り光は、第二の1/4波長板を再び通って偏光ビームスプリッターに向かう。この光は、第二の1/4波長板を二回通過したため、偏光ビームスプリッターで分離された直後の光とは偏光面が直交した光となっている。このため、偏光ビームスプリッターにおいて、光源ユニットに向かわないように偏向される。また、波長弁別器からの戻り光も同様に第一の1/4波長板を二回通過しているため、偏光ビームスプリッターによって光源ユニットに向かわないように偏向される。

【0013】

【実施例】次に、図面を参照しながら本発明の実施例について説明する。光源ユニット12は、半導体レーザー14とコリメートレンズ16と光アイソレーター18とを含んでいる。半導体レーザー14の近くには、半導体レーザー近傍の温度を検知する温度センサーたとえばサーミスター20が設けられている。また、光源ユニット12には、半導体レーザー近傍の温度を調整するペルチェ素子22が取り付けられている。ペルチェ素子22には放熱フィン24が設けられている。また、サーミスター20の出力を設定温度に維持するようにペルチェ素子22を駆動する温度制御部26が設けられている。

【0014】光源ユニット12の光射出方向の前方には、偏光ビームスプリッター28、1/4波長板32、波長弁別器たとえばエタロン34、光検出器たとえばフォトダイオード36が順に一直列に配置されている。フォトダイオード36の出力に応じた注入電流を半導体レーザー14に供給する電流制御部38が設けられている。また、偏光ビームスプリッター28で反射された光の光路上には1/4波長板30が配置されている。1/4波長板30は筐体10に取り付けられていて、測定光54を射出する窓となっている。

【0015】光源ユニット12は所定の角度範囲内で光軸の回りに回転できるように筐体10に保持されている。その保持構造を図2と図3を参照して説明する。光源ユニットは、図2に示すように、半導体レーザー14とコリメートレンズ16と光アイソレーター18を保持する保持部材40を有している。保持部材40は、フラ

ンジ部42を備えた円柱形状をしている。筐体壁48に設けた開口50に挿入されている。図3に示すように、フランジ部42には、所定半径の円周上に沿って湾曲した長穴44が開けられている。この長穴44を通してネジ46が筐体壁48に螺合している。保持部材40は、ネジ46を緩めた状態で回転でき、ネジ46を締めて固定される。

【0016】図1において、半導体レーザー14から射出された光は、コリメートレンズ16により平行光となり、光アイソレーター18を通して、光源ユニット12から射出される。光源ユニット12の射出光52は偏光ビームスプリッター28に入射し、一部は偏光ビームスプリッター28を透過し、残りは偏光ビームスプリッター28で反射される。光源ユニット12から射出される光は直線偏光であるので、透過光と反射光の割合は、偏光ビームスプリッター28の光学軸の向きと射出光52の偏光面の向きとの相対関係により決まり、光源ユニット12を光軸回りに回転させることで変化する。偏光ビームスプリッター28で反射された光は1/4波長板30を通り、測定光54として筐体10の外に射出される。偏光ビームスプリッター28を透過した光は1/4波長板32を通してエタロン34に入射し、そこで弁別された特定波長の光だけがフォトダイオード36に入射する。電流制御部38は、入力されるフォトダイオード36の出力を設定値に保つように半導体レーザー14の注入電流を制御する。

【0017】測定光54が他の装置で反射され再び筐体10の内部に入ってくる戻り光は、1/4波長板30を二回通過するため、偏光ビームスプリッター28で反射された直後の光とは偏光面が直交した光となっているので、今度は偏光ビームスプリッター28を透過し、符号58で示すように光源ユニット12にはほとんど向かわない。また、エタロン34に入射する光56の反射光は、1/4波長板32を二回通過するので、今度は偏光ビームスプリッター28で反射され、符号58で示すように光源ユニット12にはほとんど向かわない。なお、1/4波長板30、32と偏光ビームスプリッター28でカットできなかった光は、光源ユニット12へ向かうが、これは光アイソレーター18で遮断され、半導体レーザー14には達しない。

【0018】ところで、一般に波長安定化装置では窓にはガラス板が使用されている。このため、窓ガラスを通過する際に、光量が減少すると共に波面に乱れが生じる。特に波面の乱れは、波長安定化装置が干渉計測に利用されることが多いことを考えると、極力避ける必要がある。本実施例では、図1に示したように、1/4波長板30は筐体10に取り付けられていて、それ自体が窓となっているので、別途、窓が必要でないため、窓を通過する際の光量の減少と波面の乱れが抑えられる。

【0019】次に、偏光ビームスプリッター28の透過

光の光量調節について説明する。エタロン34は、図4に示すように、波長に対して周期的な透過特性を有している。電流制御部38では、半導体レーザー14への注入電流をわずかに変調し、エタロン34の透過光量変動をフォトダイオード36で検出して、常にモードピーク(λ_0)となるように制御している。フォトダイオード36への入射光量はS/Nの上からは多い方が好ましいが、そのダイナミックレンジを越えて多量の光が入射した場合には出力が飽和してしまうため、上述の制御が行えなくなる。このため、偏光ビームスプリッター28を透過する光量は所定の範囲に抑える必要がある。

【0020】半導体レーザー14の射出光は、半導体レーザーに対して特定の向きの偏光面を持つ直線偏光であり、偏光ビームスプリッターは特定の偏光成分の光を透過させる。また、光源ユニット12は上述したように所定の角度範囲内で光軸回りに回転できるように保持されている。したがって、光源ユニット12を回転させると透過光量に変化する。すなわち、光源ユニット12を回転させることによって、偏光ビームスプリッター28の透過光の光量調節が行なわれる。

【0021】このように本実施例では、光アイソレータ18に加えて、偏光ビームスプリッター28と1/4波長板30と32によって、二重に反射光の除去が行なわれる。従って、半導体レーザーの波長安定化にとって有害な反射光が大幅に低減され、波長が非常に安定した光を射出する波長安定化装置が得られる。また、反射光の遮光を光アイソレータだけで行なっている従来例に比べて、光アイソレータに要求される条件が緩くて済

む。したがって、使用する光アイソレータが低価格のもので済み、装置の低価格化にも効果がある。

【0022】また、光源ユニット12を回転させることによりフォトダイオード36に入射する光量を所望の量に設定できるので、波長制御が正確に行なえる。従って、波長が非常に安定した光を射出する波長安定化装置が得られる。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、他の装置からの戻り光や波長弁別器からの戻り光は偏光ビームスプリッターによって光源ユニットに向かわないように偏向されるので、非常に安定した波長の光を射出する波長安定化装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の波長安定化装置の実施例の構成を示す図である。

【図2】光源ユニットの保持構造を示した図である。

【図3】図2のIII-III線に沿って切った断面を示す図である。

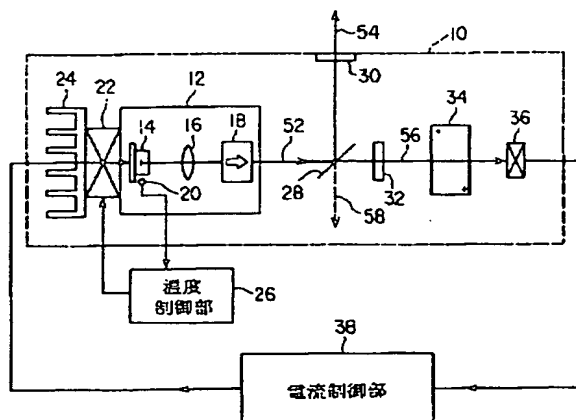
20 【図4】エタロンの透過率特性を示す図である。

【図5】従来の波長安定化装置の構成を示す図である。

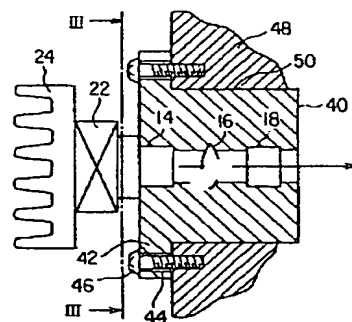
【符号の説明】

12…光源ユニット、14…半導体レーザー、16…コリメートレンズ、20…サミスター、22…ペルチェ素子、26…温度制御部、28…偏光ビームスプリッター、30と32…1/4波長板、34…エタロン、36…フォトダイオード、38…電流制御部。

【図1】



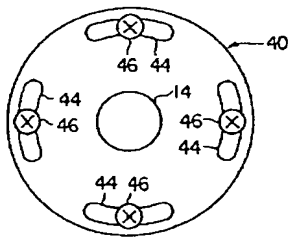
【図2】



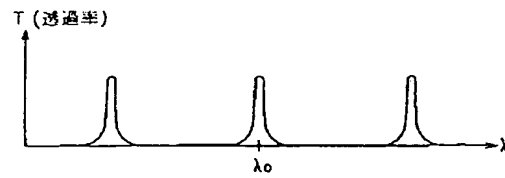
(5)

特開平7-302948

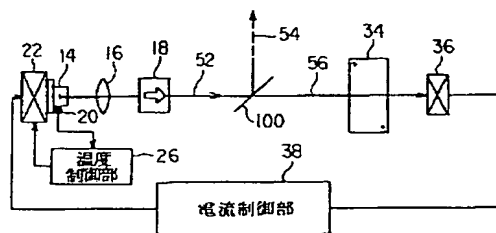
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 藤本 洋久
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.